

УДК669.0:538.91

М. П. Кащенко^{1,2}, Н. М. Кащенко¹, В. Г. Чашина^{1,2}

¹Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

²Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург

*mpk46@mail.ru

СИМБИОЗ КРИСТОНОВ И S-ВОЛН В ДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ МАРТЕНСИТА ДЕФОРМАЦИИ

При (γ - α) мартенситном превращении на стадии пластического течения образуется мартенсит деформации. Морфология превращения хорошо интерпретируется в кристонной модели. Найдены условия совместимости скорости кристонов и s -волн, необходимые для описания трехмерной пороговой деформации.

Ключевые слова: мартенситное превращение, мартенсит деформации, кристоны, полосы сдвига, габитусные плоскости, закон дисперсии s -волн, согласованное действие кристонов и s -волн.

M. P. Kashchenko, N. M. Kashchenko, V. G. Chashchina

SYMBIOSIS OF CRISTON AND S-WAVES IN THE DYNAMIC THEORY DURING THE FORMATION OF STRAINMARTENSITE CRYSTALS

During (γ - α) martensitic transformation, strain martensite is formed at the stage of plastic flow. The morphology of the transformation is well interpreted in the criston model. The conditions for compatibility of the speed of cristons and s -waves, which are necessary for the description of three-dimensional threshold deformation, are found.

Key words: martensitic transformation, strain martensite, cristons, shear bands, habitus planes, s -wave dispersion law, consistent action of cristons and s -waves.

В случае (γ - α) мартенситного превращения в сплавах железа на стадии пластического течения образуются кристаллы мартенсита

деформации (МД). Места зарождения МД обычно соответствуют пересечениям полос двойников исходной γ -фазы. Легко убедиться, что в этом случае габитусные плоскости типа $\{hhl\}$ элементарно описываются в кристонной модели [1–3]. Если же решетка аустенита сохраняет устойчивость, то $\{hhl\}$ -ориентацию имеют границы полос сдвига. Задавая габитусы, кристон инициирует плоскую деформацию, играя роль, подобную относительно длинным l -волнам при образовании мартенсита охлаждения (МО) [4]. Учет более коротких s -волн в составе управляющего волнового процесса позволяет рассматривать перенос трехмерной пороговой деформации, инициирующей деформацию Бейна при образовании МО. Этот подход эффективен как при описании двойникованных кристаллов [4; 5], так и в случае вырожденной двойниковой структуры (ВДС) [6–8]. Учет дисперсии s -волн позволяет найти минимальную скорость кристона v_c при формировании кристаллов МД с ВДС. Так, при габитусе (557) $v_c \approx 0,85v_\Delta$, где v_Δ – наименьшая скорость упругих волн в направлениях $\langle 001 \rangle$. Поскольку v_c больше скорости поперечных упругих волн, распространение подобного кристона должно сопровождаться акустической эмиссией поперечных (и квазипоперечных) волн, что вполне возможно за счет пополнения энергии внешним источником на стадии пластической деформации.

Литература

1. Кашченко М. П., Семеновых А. Г., Чашчина В. Г. Кристонная модель формирования полос сдвига в кубических кристаллах с кристаллографической ориентировкой границ общего типа // Физ. мезомех. 2003. Т. 6, № 1. С. 95–122.
2. Кашченко М. П., Семеновых А. Г., Чашчина В. Г. Кристонная модель формирования α' мартенсита деформации в сплавах на основе железа // Физ. мезомех. 2003. Т. 6, № 3. С. 37–56.
3. Kashchenko M. P., Chashchina V. G. Crystons: basic ideas and applications // Letters on materials. 2015. V. 5. № 1. P. 82–89.
4. Кашченко М. П., Чашчина В. Г. Динамическая модель сверхзвукового роста мартенситных кристаллов // УФН. 2011. Т. 181, № 4. С. 345–364.
5. Kashchenko M. P., Kashchenko N. M., Chashchina V. G. Dynamic options for forming transformation twins // Materials Today: Proceedings. 2017. V 4. P. 4605–4610.
6. Kashchenko M. P., Kashchenko N. M., Chashchina V. G. The formation of martensite crystals with a degenerate structure of transformation twins // Letters on materials. 2018. V. 8, № 4. P. 424–429.

7. Кащенко М. П., Кащенко Н. М., Чашина В. Г. Вырожденная структура двойников превращения и оценка плотности дислокаций мартенситных кристаллов // ФТТ. 2019. Т. 61, № 12. С. 2274–2279.
8. Кащенко М. П., Кащенко Н. М., Чашина В. Г. Вырожденная структура двойников превращения и монокристалличность части тонкопластинчатого мартенсита, инициированного сильным магнитным полем // Изв. РАН. МТТ. 2020. № 1. С. 9–21.